

Mejora de la sanidad y calidad de la chufa en Valencia: situación actual

La chufa (Xufa) es un cultivo emblemático de la Comunidad Valenciana que ha tenido una alta consideración por parte de la Consellería de Agricultura, que ha promovido y financiado entidades, estudios y ensayos relacionados con el sector de la chufa. En la provincia de Valencia se cultiva en dieciséis pueblos de L'Horta Nord que producen cerca de 5,3 millones de kilos de chufa seca de los cuales un 90% están amparados por la Denominación de origen Xufa de Valencia. El 89% de la chufa se destina a la fabricación de horchata.

Durante años hubo un continuo aumento de la superficie y producción de chufa, pero desde 2009 hasta la actualidad ha habido un conjunto de problemáticas que han afectado negativamente a la producción y calidad, afectando al precio de venta y disminuyendo la superficie cultivada. Actualmente se reconocen varias causas posibles de estas mermas: I) "cansancio" del suelo, II) la incidencia de las "seca de la hoja" u "hongo aéreo" y III) la presencia en los tubérculos de la "mancha negra" que produce tubérculos no aptos para la elaboración de la horchata, estas dos últimas de origen desconocido y actualmente sin solución aparente. Las plagas más comunes son el barrenador del tallo y el gusano de alambre. Otro problema medioambiental añadido es la desecación y quema de la planta antes de la recolección.

La Consellería de Agricultura Valenciana desde 2009 se implicó a través de sus entidades y especialistas entre ellas el IVIA en la solución de los problemas presentados por el sector aportando financiación y recursos.

La estrategia propuesta por departamento de Horticultura del IVIA para paliar el problema de la "mancha negra" se basa en reducir el impacto de los problemas asociados al cultivo mediante la selección para la siembra de chufas sin síntomas visibles (chufa blanca) procedentes de plantas sanas y cultivadas en condiciones de aislamiento en el IVIA.

Los estudios preliminares indican que la obtención y selección de material vegetal sano es esencial para la optimización del rendimiento y mejorar la calidad. Por ello es de gran interés continuar con esta labor hasta dar con la solución definitiva.

PALABRAS CLAVE: saneamiento, chufa, cultivo, mancha negra, producción, hongo aéreo.

J.I. Marsal, J.J. Cerdá, C. Penella, A. Calatayud

Dpto. de Horticultura. I.V.I.A. - Moncada (Valencia). (jimarsal@ivia.es)

INTRODUCCIÓN

La chufa de Valencia (*Cyperus esculentus* L.) es una planta herbácea de entre 40 y 50 centímetros de altura. Con un potente sistema radicular rizomático del que parten raicillas en cuyos extremos se forman los tubérculos o chufas. Éstas pueden adquirir dos formas tipificadas: "llargueta" (alargada) y "armela" (redondeada).

Según las estadísticas del Ministerio de Agricultura, en Valencia llegaron a cultivarse 1200 ha de chufa en 1981. Las estadísticas más realistas desde el año 1998 calculaban 300 ha y 6000 T de producción, desde entonces se

incrementó la superficie y la producción hasta 2005/2006 (560 ha y 10800 T) para ir disminuyendo progresivamente debido a la problemática detallada (**Graficas 1 y 2**).

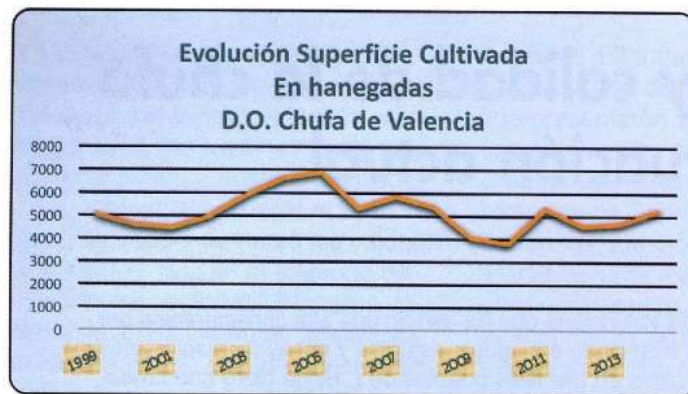
La chufa se cultiva en dieciséis pueblos de la Comarca Valenciana de L'Horta Nord, siendo la única zona de España donde se cultivaba. En esta comarca se producen actualmente unos 5,3 millones de kilos de chufa seca, de los cuales un 90% están amparados por la Denominación de origen Xufa de Valencia.

El tubérculo de la chufa es la base de la industria de fabricación de horchata

y se destina para este uso un 89% de la producción, el 1% a consumo en fresco y el 2% se conservan para la posterior siembra. El 8% restante es producto defectuoso y de baja calidad es para la alimentación del ganado.

Estos últimos años y avalada por la importación de terceros países africanos (Nigeria, Ghana y Togo y Costa de Marfil) que exportan a España anualmente más de 2300 T, se están creando nuevos usos como la producción de aceite, cosméticos, harinas y dietética.

La chufa, representa por lo tanto un cultivo icónico en Valencia y hasta el



Gráfica 1. Superficies según la D.O.



Gráfica 2. Producciones según Ministerio Agricultura.

Estadísticas GVA 2015

CULTIVOS	VALENCIA							
	SUPERFICIES (ha)				PRODUCCIONES (t)			
	MEDIA 2004/2013	2014	2015	VARIACIÓN 2014=100	MEDIA 2004/2013	2014	2015	VARIACIÓN 2014=100
TUBÉRCULOS C. HUMANO								
CHUFA	443	455	491	107,9	8.353	8.145	8.249	101,3

año 2006 hubo un continuo aumento de la superficie y producción de chufa, luego se estabilizó pero a partir del año 2010 comenzaron a aparecer problemáticas de carácter fitopatológico de origen desconocido que afectaron negativamente a la calidad y cantidad de producción, causando una disminución del precio y aparejó una disminución de la superficie cultivada. Estos últimos años y como mejora de los precios ocasionados por un equilibrio de la oferta y la demanda y un reconocimiento hacia la chufa de Valencia en detrimento de la importada, la superficie de cultivo se ha visto incrementada, no así los rendimientos que no han alcanzado los valores obtenidos antes del 2010.

Actualmente se reconocen varias causas posibles que afecten a la producción y calidad del tubérculo de la chufa: I) el cansancio del suelo debido a la repetición durante años del cultivo en estas tierras, aunque se hagan rotaciones, II) la incidencia de las enfermedades "seca de la hoja" y III) "mancha negra" de los tubérculos ambas de etiología desconocida y que parecen transmitirse a través de los tubérculos infectados. Actualmente no se conoce solución para ambos problemas.

Otros problemas no menos importan-

tes que se plantean es la ausencia de productos autorizados para este cultivo tan minoritario de desecantes (herbicidas) para tratar la planta al final del cultivo y de insecticidas para el control de las dos plagas más importantes como el barrenador de los tallos y el gusano de alambre.

Como cultivo emblemático de Valencia, desde siempre ha tenido una alta consideración por parte de la Consellería de Agricultura, que ha promovido y financiado numerosos estudios y ensayos sobre el cultivo.

TECNICA DE CULTIVO

El cultivo de la chufa necesita climas cálidos, como es el valenciano, con temperaturas medias elevadas, alta humedad relativa ambiental y un periodo de 4-5 meses libres de heladas.

Los suelos adecuados para el cultivo han de ser sueltos, tanto para obtención de calidad como por el rendimiento y recolección del tubérculo pues ha de realizarse tamizando un espesor de suelo de 15-20 cm. de profundidad. Además, los suelos deben tener un buen drenaje, estar nivelados, limpios de restos vegetales y piedras y ser ricos en materia orgánica. El suelo arenoso favorece y tiene una influencia positiva sobre el

tamaño del tubérculo. Por ello y antes de la siembra se requieren ciertas labores preparatorias del terreno, se requiere que el campo está en sazón suficiente para facilitar la germinación sin que se pudran los tubérculos por exceso inicial de agua.

La fecha de plantación de la chufa es entre los meses de abril-mayo y se realiza de manera mecánica, sembrándose en caballones de altura 20 cm y una separación de 60 cm. La profundidad de siembra oscila entre los 6-8 cm. Se ha comprobado que plantando en abril, si el tiempo (lluvia) y los cultivos anteriores (patata, cebolla) lo permiten, se consigue mayor cosecha.

La densidad de siembra es un aspecto del cultivo importante, existe una densidad óptima de 120 a 135 kg por ha (10 a 11,25 kg por hanegada), que no debe sobrepasarse, ya que entonces el tubérculo queda pequeño y las plantas acaban encamándose prematuramente.

La chufa, es un cultivo esquilmante y se calcula que necesita entre 240-350 UF/ha (N-P-K), cantidades relativamente elevadas respecto otros cultivos. Cantidades de N superiores a 500 UF tienen respuesta negativa sobre la producción.

El riego tradicional utilizado en el Horta Nord es por gravedad, por surcos y el número de riegos necesarios varía con la climatología del año, oscilando entre 10 y 15 riegos. Hay alguna controversia al respecto de los volúmenes de agua aportados al cultivo así como la influencia sobre la planta (producción y calidad). En estudios de la UPV realizados por la Dra. N. Pascual-Seva (2016) consideran que con estrategia de riegos de alta frecuencia, se consigue mayor producción.

Respecto al control del encamado; se produce normalmente en agosto, pero si la planta crece muy exuberante cae más pronto y se seca antes de tiempo, con lo que la producción disminuye. Hay relación entre el encamado y la exposición a vientos fuertes.

El marco de plantación tradicional adaptado a la cosechadora es de 0,6 m entre caballones y 10 cm entre plantas. Se ha visto un aumento de producción con el cultivo en mesetas de dos y tres líneas (4870 kg/ha) respecto al cultivo tradicional, sin que existan problemas para la recolección (Pascual-Seva *et al.*, 2016). Además este sistema de plantación se adapta perfectamente al riego localizado.

Una vez terminado el ciclo del cultivo, se procede al arranque de las plantas, separación de los tubérculos o chufas y al lavado de las mismas; con el fin de eliminar piedras, tierra, etc., El lavado solía realizarse manualmente en unos lavaderos contruidos junto a las acequias de riego, pero en la actualidad el lavado se realiza en lavaderos industriales, utilizando agua potable.

En cuanto al tipo de chufa utilizada, existe una selección clonal basada en los caracteres productivos, morfológicos y de composición química.

- Ametlla Bonrepos, de tubérculo esférico, alto contenido en grasa (25,5%) y buena producción.

- Llangueta Alborai de tubérculos ovales, también con alto contenido en grasa y muy alta producción.

FISIOPATÍAS O ENFERMEDADES DE LA CHUFA

Podredumbre negra o "alquitranat".

Esta fisiopatía era muy común y se llegó alcanzar en algunas parcelas a más de un 40% de tubérculos afectados. El agente causal es el hongo *Rosellinia necatrix*, otros cultivos herbáceos (col, judía, patata, pepino...) o leñosos (albaricoque, almendro, mandarino, vid etc.) también sufren esta enfermedad. La medida más eficaz para su control es evitar que las chufas enfermas (las que flotan en el lavadero) vayan con el agua de riego a otras parcelas; también se ha de procurar utilizar semillas sanas. También produce un cierto efecto paliativo la desinfección por termoterapia o la utilización de fungicidas aplicados a los tubérculos de siembra. Con estas medidas esta problemática está actualmente controlada.

Necrosis foliar. Denominado también "hongo aéreo" o "seca". Esta enfermedad se viene observando actualmente en la práctica totalidad de los campos cultivados. A los 15-20 días de la emergencia de las hojas aparecen distribuidas al azar por la parcela, plantas que presentan un secado de la mitad superior de las hojas hacia la parte apical, sobre las que en unos 7-10 días más tarde se aprecia la presencia de unos puntitos negros dispersos. Actualmente, la hipótesis más aceptada es que esta enfermedad está producida por un hongo ascomi-ceto que está en fase de identificación pero que no ha sido demostrado aún. Parece comprobado que la fuente primaria de la infección es el tubérculo infectado, por lo que se propone, como primera medida utilizar semilla sana. También se ha estudiado la efectividad de diversos tratamientos de termoterapia y productos químicos a los tubérculos de siembra, como método de evitar la propagación de la enfermedad. Estos ensayos no han obtenido ningún resultado claro hasta la fecha. La necrosis foliar es motivo actualmente de estudio para conseguir paliativos.

Enfermedad de la "mancha negra" o "chufa negra". Se caracteriza por la aparición de manchas negras y

ennegrecimiento sobre la piel de los tubérculos, sin que se sepa actualmente la etiología de esta enfermedad. En 2012/13 el avance de la 'mancha negra' y otras afecciones provocaron una reducción del 25% en la cosecha de chufas. Parece que esta enfermedad sólo afecta a la piel del tubérculo, no a la pulpa, por lo que en realidad no tendría que deteriorar la calidad de la horchata. Sin embargo, algunos productores de horchata detectan un sabor diferente además del mal aspecto del líquido que provoca una apreciable pérdida de su estética. Por lo tanto, como paliativo se rechazan las partidas con tubérculos anómalos imposibilitando su uso comercial. La presencia de tubérculos con "mancha negra" complican además las labores de selección automatizada de las chufas. Esta enfermedad se pensó que pudiera proceder de alguna importación de chufa de África que luego se sembró en nuestras tierras. La lucha contra esta enfermedad es objeto de estudio por parte de los departamentos de horticultura y virología del IVIA.

PLAGAS MÁS COMUNES

Barrenador (*Bactra lanceslana*). Es un lepidóptero. La hembra inicia las puestas de huevos en mayo que eclosionan a 6-10 días, penetrando a continuación las larvas en el interior de la planta. Se alimentan del tallo, y forman la crisálida en su interior. Después de este estadio emerge el adulto al exterior. En la fase de mayor ahijamiento y formación de brotes (mayo-junio) de la planta es cuando los ataques revisten mayor gravedad, pudiendo dañar a gran parte de la plantación. El barrenador solamente es sensible a tratamiento durante el período que media entre la eclosión de los huevos y el momento de su penetración en la hoja. La chufa plantada precozmente es menos sensible, pues tiene preferencia por el ataque a la planta más tierna. La plantación poco densa, donde la planta crece más vigorosa, es menos sensible a los ataques del barrenador al igual que las plantas espigadas con el tallo endurecido.



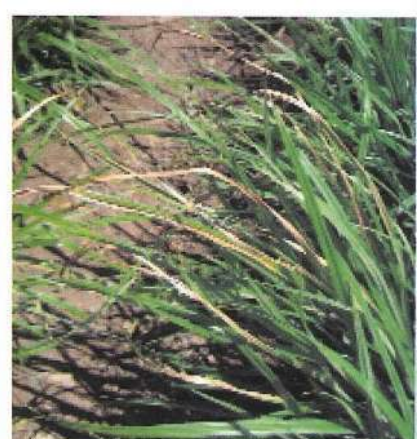
Parcela 1. Ensayos Alboraya 2016.



Parcela plantas madre IVIA.



Plantas madre en invernadero IVIA.



Plantas afectadas con seca de la hoja.



Xufa seleccionada.



Xufas en planta Madre IVIA.



Chufa afectada de Taca negra.



Tallo con Bactra o Barreneta.

El gusano de alambre (*Agriotes* spp.) Representa una plaga importante. Actualmente, para su control está autorizado el empleo de Dursban® (clorpirifos), pero los cultivadores son conscientes que puede llegar su prohibición dentro de las directrices actuales.

Se han llevado a cabo estudios de control del gusano del alambre con la utilización de técnicas de captura masiva en trampas y captura de adultos con feromonas con resultados muy interesantes (Cajamar, Boletín-huerto nº6, 2012).

Desección y quema de la planta antes de la recolección. Un problema importante lo constituye la desección con herbicidas de las hojas antes de la quema y recolección al no haber productos autorizados para tal fin. A día de hoy no hay ninguno autorizado para chufa.

ACTUACION ANTE LOS PROBLEMAS DE ENFERMEDADES DE LA CHUFA

Antecedentes de relación de la D.O. Chufa de Valencia-Consellería de Agricultura-IVIA

La Consellería de Agricultura de la C.V. se implicó a través de sus representantes en la solución de los problemas presentados por el sector antes del 2009 como eran enfermedades fúngicas, la llamada "alquitranát", gusanos de alambre, desecación con herbicidas, el encamado de la paja, etc. buscando alternativas ecológicas o al menos conseguir por parte del Ministerio de Agricultura autorizar algunas materias activas para luchar contra las plagas en este cultivo minoritario.

A partir del 2010 y en vistas del detrimento de producciones el sector

(interlocutor D.O. Xufa de Valencia) solicitó a la Consellería de Agricultura que se investigaran con celeridad este y otros nuevos problemas, como el de la "seca" para determinar las causas y buscar tratamientos eficaces. Se planteó la creación de un proyecto para aunar esfuerzos para un mayor control y gestión de estos problemas.

I) Ante la "seca" Vicente Cebolla (IVIA) realizó ensayos en cámaras de fumigación para el saneado de chufa frente a plagas y hongos. Las materias activas usadas son los biocidas Ioduro de metilo (IM), Dimetil Disulfuro (DMS) entre otros.

Se realizaron un total de 8 ensayos con distintos biofumigantes: Ioduro de metilo más Cloropirrina (CP) a 60 g/m³, IM a 60, 40 y 20 g/m³, y DMS a concentración de 80 g/m³ y de 60 g/m³.

Conclusiones de estos ensayos:

- No hubieron diferencias estadísticas entre los diferentes biofumigantes y los controles sin fumigar.
- Los resultados obtenidos fueron difíciles de interpretar dada la mala calidad de las semillas de partida.
- IM son muy fitotóxicos a dosis superiores a (20 g/m^3) .
- El efecto de los biofumigantes fue más efectivo cuando las semillas quedaban totalmente expuestas frente a las semillas colocadas dentro de los sacos.
- DMS es menos fitotóxicos que el Ioduro de Metilo.

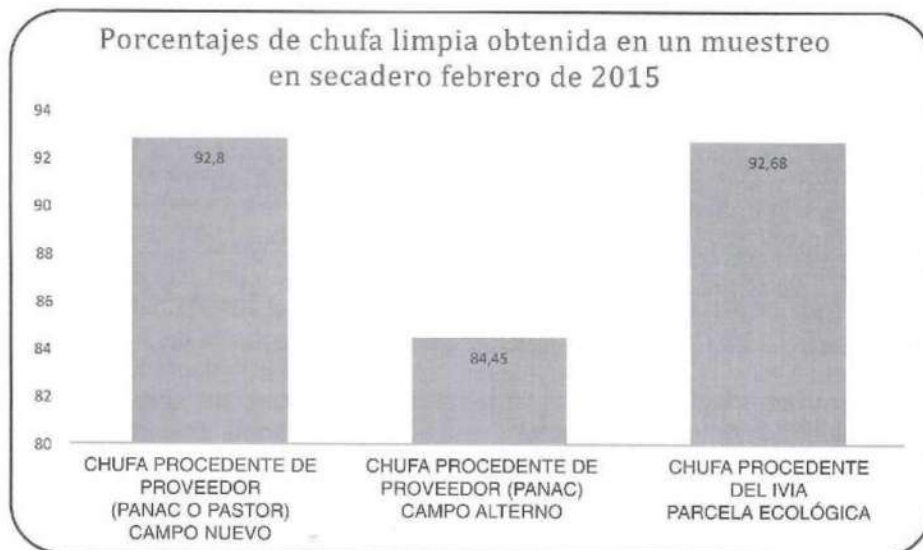
En ninguno de los tratamientos fumigantes-químicos empleados se logró evitar la aparición de la "seca" en los brotes jóvenes.

En todos los ensayos se observa una falta de germinación generalizada tanto en las chufas fumigadas como en las usadas de testigo.

Al mismo tiempo, con el fin de averiguar la presencia de un posible patógeno causal se realizaron por parte del departamento de protección vegetal del IVIA (Antonio Vicente) diversos controles "in vitro". En ningún caso se ha conseguido aislar el "hongo aéreo" tanto en muestras de semillas de chufa como muestras de hojas.

Al final no se puede determinar si la "seca" de brotes se debe a un problema biótico-abiótico o vírico.

II) Se realizó un ensayo muy detallado de herbicidas comerciales y desecantes para chufa en parcela de un productor local con resultados muy interesantes, dado que sigue sin haber productos autorizados para tal fin. En el caso de los herbicidas todos los ensayos han resultado eficaces y sin residuo aparente en las chufas analizadas. Se trata más bien de conseguir la autorización, para su uso, en este cultivo menor, por parte de la administración.



Gráfica 3. Porcentajes de chufa limpia según su origen.

ACTUACIONES DEL DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA DEL IVIA OBJETIVOS:

Se pretende reducir el impacto de los problemas asociados al cultivo mediante la selección "masal" para la siembra de chufas de plantas sin síntomas de "mancha negra" y la "seca" por parte del IVIA lo que permitiría un aumento de la producción-calidad.

Objetivo: Obtención de tubérculos sanos de chufa mediante la selección de las mejores líneas y su multiplicación en condiciones asépticas en invernadero para obtener plantas madres con chufas seleccionadas que no presentan síntoma alguno.

La multiplicación de las plantas se realiza en parcelas limpias del IVIA alejadas del cultivo tradicional de la comarca del Horta Nord; tras su recolección se realiza un control de los tubérculos obtenidos para asegurar una cantidad mínima inicial de semilla limpia para repartir a productores de chufa para la siembra.

Los ensayos y seguimiento de los tubérculos obtenidos por el IVIA se realizan en los campos de la D.O. Xufa de Valencia.

ANTECEDENTES

El departamento de Horticultura del IVIA puso en marcha un protocolo para la selección y obtención de

chufa sana partiendo de material vegetal que no presentaba sintomatología por la "seca" y "mancha negra" procedente de los ensayos de Vicente Cebolla (descritos anteriormente), y que constituyeron la base para el proceso de selección actualmente vigente.

Para comprobar la "calidad" del material vegetal obtenido y seleccionado en el IVIA en el 2015 se cedió chufa sana a un agricultor local asociado a la D.O. Xufa de Valencia para ser testada en una parcela en cultivo ecológico de la localidad de Alboraya. Estas muestras se sembraron junto a chufa procedentes de los proveedores comerciales habituales de la D.O.

Los datos recogidos en dicha parcela fueron muy positivos pues a pesar de ser una parcela en ecológico sin tratamientos se obtuvo un rendimiento del 43% mayor en la chufa procedente del IVIA a razón de $2,03 \text{ kg m}^{-2}$ (Chufa-IVIA) frente a $1,4 \text{ kg m}^{-2}$ (Chufa procedentes de los proveedores).

Además del aumento de la producción, los porcentajes de chufa limpia o sin síntomas obtenidos dependieron del origen de la semilla, del suelo y tipo de parcela en el que se sembró. La procedente del IVIA y sembrada en ecológico proporcionó porcentajes muy similares a la chufa seleccionada por el agricultor y puesta en un campo nuevo, pero las producciones fueron mucho mayores (Gráfica 3).

En el seguimiento a la evolución del cultivo en las parcelas se observó un crecimiento superior en la parcela sembrada con los tubérculos procedentes del IVIA y no se detectaron plantas con "seca" apreciables ni subidas a flor. Además de un aumento de la producción se disminuyeron apreciablemente los porcentajes de chufa negra, según el agricultor, mejorando con ello la calidad.

Estos resultados indican que la obtención y selección de material vegetal sano es esencial para la optimización del rendimiento y mejora de la calidad. Por ello fue de interés continuar con esta línea de obtención y selección de tubérculos de chufa sanos.

SITUACION ACTUAL

El Departamento de Horticultura continuando con las actuaciones llevadas a cabo estos años y con un convenio entre la D.O. Xufa de Valencia ha puesto en marcha los siguientes trabajos:

Multiplicación en invernadero de planta madre para las campañas 2016/17.

Producción en campos aislados (parcelas del IVIA) que darán origen a la semilla para las pruebas de la siguiente campaña o bien como origen de material para empezar a repartir a las entidades que se dediquen a la producción de chufa de siembra que luego puede distribuirse entre los agricultores adheridos a la D.O.

Se han preparado y puesto en marcha varios ensayos en campos de cultivo de la D.O. para comparar material vegetal sano de varios orígenes **y para determinar el efecto de la utilización de semilla sana y el efecto del suelo de cultivo sobre la producción y sanidad de la chufa.**

En abril de 2016 el IVIA proporcionó chufa para siembra limpia para la realización de un ensayo en tres parcelas pertenecientes a un agricultor de la D.O. en las que se realizarán tres

pruebas de chufa atendiendo a su origen:

- Chufa reproducida y seleccionada **como sana** procedente de la selección IVIA 2015.
- Chufa seleccionada procedente de la obtenida en una parcela de ecológico del 2015 (Chufas hijas de las procedentes del IVIA). Para verificar si existe degradación de la sanidad de la chufa vinculada al suelo de la zona productora.
- Chufas proporcionadas por los proveedores habituales. Se utiliza como referencia de rendimiento habitual (Testigo).

Cada una de las tres parcelas que se describen a continuación contendrá los tres tipos de chufa. Las parcelas presentan las siguientes características:

- Parcela en ecológico: desinfectada y con dos años de ausencia en el cultivo de chufa.
- Parcela en convencional: desinfectada y tres años sin plantar chufa.
- Parcela con cultivo alterno de chufa/patata y sin desinfección previa.

En esta actividad el agricultor se responsabiliza de hacer el seguimiento del cultivo, recolectar y pesar la chufa obtenida atendiendo a su origen y a la parcela. Los datos obtenidos serán cedidos al IVIA para su análisis. El departamento de horticultura del IVIA supervisa este ensayo.

Los resultados se obtendrán en otoño de 2016.

Estos ensayos en campo de estudios comparativos de material vegetal y efecto del terreno sobre las calidades y producciones ayudarán a comprobar viabilidad del método, el efecto que ejerce el suelo sobre las semillas que se utilice y si la re-infestación es rápida o más lenta de lo esperado.

En un futuro se realizarán ensayos en campo y en cuarentenos con diverso material vegetal y diferentes suelos para intentar clarificar el origen y la transmisión del problema fitosanitario.

Estos estudios se realizan con el apoyo económico exclusivo de la Generalitat Valenciana a través de la Conselleria de Agricultura y la colaboración activa de los productores de chufa junto con la D.O. Xufa de Valencia.

CONCLUSIONES

El cultivo de la chufa presenta una problemática fitosanitaria en aumento y requiere de una constante actuación en este sentido si se quiere mantener y potenciar.

Se han abierto dos líneas nuevas de investigación y mejora que podrían dar luz sobre el problema, una es la secuenciación genética del material vegetal (departamento de virología del IVIA), que podría encontrar la etiología del problema y la otra línea llevada a cabo por el departamento de Horticultura (IVIA) en la selección y replicación de material sano de tubérculos de xufa que son cedidos a los agricultores de la D.O. de los cuales se hace un seguimiento de viabilidad.

Ante la problemática de las fisiopatías de la chufa se requiere una implicación del sector y de compromiso en el seguimiento de la calidad de los tubérculos en el campo dado que es un cultivo menor y que no existen materias activas autorizadas para el mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Pascual-Seva N., San Bautista A., López-Galarza S., Maroto J.V., Pascual B. 2016. Response of drip-irrigated chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.) to different planting configurations: Yield and irrigation water-use efficiency. *Agricultural Water Management* 170: 140-147.
- Fundación Cajamar. 2012. Métodos de detección y control de gusano del alambre. El huerto-Boletín informativo nº 6. 05.03.2012.